
DIRECT BACKLIGHT DEVICE AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

Publication Number: 11-242219 (JP 11242219 A) , September 07, 1999

Inventors:

- AZUMA YUJI

Applicants

- TOSHIBA LIGHTING & TECHNOLOGY CORP

Application Number: 10-044953 (JP 9844953) , February 26, 1998

International Class:

- G02F-001/1335
- F21V-008/00

Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To optimally set light shielding performance by a light shielding dot layer corresponding to a fluorescent lamp or the like. SOLUTION: The plural light shielding dot layers 4a and 4b are interposed between the fluorescent lamp 1 housed inside a casing 2 and a light diffusing plate 3 disposed at the projection opening 2a of the casing 2. When the performance of the fluorescent lamp 1 or the light diffusion rate and/or transmissivity of the light diffusing plate 3 is changed, since the light shielding dot layers 4a and 4b adapted to it are also changed, by adjusting the overlapping degree of the plural light shielding dot layers 4a and 4b, the light shielding performance is changed and coping is performed. COPYRIGHT: (C)1999,JPO

JAPIO

© 2005 Japan Patent Information Organization. All rights reserved.

Dialog® File Number 347 Accession Number 6300625

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-242219

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月7日

(51) Int. Cl.⁶
G02F 1/1335
F21V 8/00

識別記号
530
601

F I
G02F 1/1335
F21V 8/00

530

601

B

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-44953

(22) 出願日 平成10年(1998) 2月26日

(71) 出願人 000003757

東芝ライテック株式会社
東京都品川区東品川四丁目3番1号

(72) 発明者 我妻 祐二

東京都品川区東品川四丁目3番1号東芝ラ
イテック株式会社内

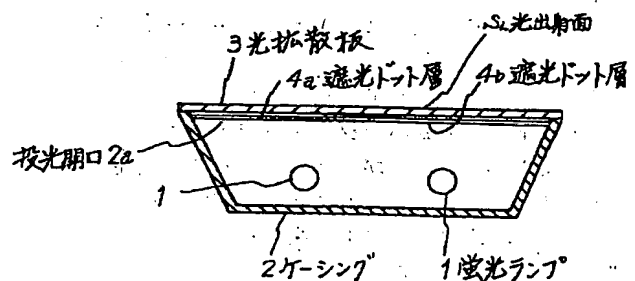
(74) 代理人 弁理士 小野田 芳弘

(54) 【発明の名称】 直下式バックライト装置および液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 遮光ドット層による遮光性能を蛍光ランプなどに応じて最適に設定できるようにしたバックライト装置およびこれを用いた液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 ケーシング内部に収容された蛍光ランプとケーシングの投光開口に配設された光拡散板との間に複数の遮光ドット層を介在させた。蛍光ランプの性能や光拡散板の光拡散率およびまたは透過率が変化すると、これに適應する遮光ドット層も変化するので、複数の遮光ドット層の重なり具合を調整することにより、遮光性能を変えて対応することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 蛍光ランプと；蛍光ランプを内部に収容し投光開口を備えたケーシングと；ケーシングの投光開口に配設された光拡散板と；蛍光ランプおよび光拡散板の間に介在する複数の遮光ドット層と；を具備していることを特徴とする直下式バックライト装置。

【請求項 2】 ケーシング内に配設された反射板を具備していることを特徴とする請求項 1 記載の直下式バックライト装置。

【請求項 3】 遮光ドット層は、透光性の地の上に多数の遮光性ドットを配列して形成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の直下式バックライト装置。

【請求項 4】 遮光ドット層は、多数の透光性ドットの間に存在する地の部分が遮光性に形成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の直下式バックライト装置。

【請求項 5】 請求項 1 ないし 4 のいずれか一記載の直下式バックライト装置と；直下式バックライト装置の光出射面に配設された液晶表示手段と；を具備していることを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、液晶などに好適な直下式バックライト装置およびこれを用いた液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 表示面積が比較的小さい液晶表示装置に用いられるバックライト装置は、薄形にできることから、アクリル樹脂の導光板を用いるサイドライト式バックライト装置が多く用いられている。

【0003】 近時、最近液晶表示装置の大形化が進み、20 インチ以上たとえば 40 インチの大形の液晶パネルが開発されるようになってきた。液晶パネルが大形化すると、サイドライト式バックライト装置では、導光板も大形化するために、重量が大きくなりすぎ、液晶表示装置が所要の重量を超えてしまうという問題がある。また、大形の導光板は、コストも高いので、バックライト装置のコストアップになる。

【0004】 また、液晶パネルのサイズの如何にかかわらず直下式バックライト装置は、サイドライト式に比較して装置が厚くて大形になりやすいという点があるが、軽量で安価であるという特徴がある。

【0005】 そこで、20 インチ程度以上の液晶表示装置に用いるバックライト装置においては、直下式バックライト装置が見直され、採用されるようになった。

【0006】 直下式バックライト装置において注意しなければならない点は、光出射面の背方に蛍光ランプが配置されるので、光出射面において、蛍光ランプに正対する部分の輝度と蛍光ランプから離間している部分とで、大きな輝度むらを生じることである。そこで、光拡散板

と蛍光ランプとの間にライティングカーテンと称される遮光ドット層を介在させて、所望の輝度の均斉度を得るようにしている。

【0007】 図 10 は、従来の直下式バックライト装置を示す断面図である。

【0008】 図において、101 は蛍光ランプ、102 はケーシング、103 は光拡散板、104 は遮光ドット層である。

【0009】 蛍光ランプ 101 は、ケーシング 102 内に収容されている。

【0010】 ケーシング 102 は、投光開口 102a を備えている。

【0011】 光拡散板 103 は、ケーシング 102 の投光開口 102a に装着されている。

【0012】 遮光ドット層 104 は、蛍光ランプ 101 と光拡散板 103 との間に配設され、主として蛍光ランプ 101 に正対する部分に遮光ドットの密度が高くなるように構成されている。そして、遮光ドット層 104 により蛍光ランプ 101 に正対する光拡散板 103 の輝度を低下させることにより、光拡散板 103 の外表面に形成される光出射面の輝度分布の均斉度が向上する。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、遮光ドット層 104 は、蛍光ランプ 101、ケーシング 102 および光拡散板 103 などバックライト装置に使用される部品に応じて設計される。

【0014】 したがって、蛍光ランプ 101 の性能や光拡散板 103 の光拡散率およびまたは透過率が変化すると、これに適応する遮光ドット層も変化する。このため、既存の遮光ドット層を使用できなくなることがある。

【0015】 また、設計時には最適化されていたとしても、生産時に生じる蛍光ランプの特性のばらつきによっては、輝度の均斉度が低下することがある。

【0016】 さらに、蛍光ランプは、点灯に伴って長時間の間に輝度が低下していくが、このような場合も光出射面における輝度の均斉度が変化するという問題がある。

【0017】 本発明は、遮光ドット層による遮光性能を蛍光ランプなどに応じて最適に設定できるようにした直下式バックライト装置を提供することを目的とする。

【0018】

【課題を達成するための手段】 請求項 1 の発明の直下式バックライト装置は、蛍光ランプと；蛍光ランプを内部に収容し投光開口を備えたケーシングと；ケーシングの投光開口に配設された光拡散板と；蛍光ランプおよび光拡散板の間に介在する複数の遮光ドット層と；を具備していることを特徴としている。

【0019】 本発明および以下の各発明において、特に指定しない限り用語の定義および技術的意味は次によ

10

20

30

40

50

る。

【0020】蛍光ランプについて蛍光ランプは、ガラス管、ガラス管の両端部に封装した一対の電極、ガラス管の内面側に形成した蛍光体層、およびガラス管内に封入した放電媒体を備えて構成されている。放電媒体は、たとえば水銀および希ガスからなるものと、キセノンなどの希ガスを主体とするものとが知られている。電極は、管径が数mm以下の細長いガラス管の場合には、主として冷陰極が用いられているが、発光効率が低いので、上記以上の管径の蛍光ランプには熱陰極が採用されていることが多い。しかし、本発明においては、管径は問わないので、冷陰極および熱陰極のいずれであってもよい。

【0021】また、蛍光ランプは、任意の形状をなしていることができる。たとえば、直管、U字状、W字状などであることを許容する。

【0022】ガラス管の内面側に形成される蛍光体層は、ガラス管の内面に直接形成してもよいが、要すればアルミナなどの保護膜をガラス管の内面に形成し、その上に蛍光体層を形成してもよい。蛍光体は、3波長発光形の蛍光体が演色性および発光効率が高いので好ましいが、要すればハロリン酸塩蛍光体などの蛍光体を用いることができる。

【0023】さらに、蛍光ランプは、光出射面の面積および所要の輝度に応じて任意所望の数の蛍光ランプを用いることができる。

【0024】さらにまた、光出射面の面積が大きくて、しかも光量を多く要求されるたとえば40インチ以上の大形のバックライト装置には、次に示す蛍光ランプが好適である。すなわち、接近した一対のガラス管の一端部近傍に放電の折り返し部を備え、ガラス管の他端部に一対の電極を封装し、かつ内部に水銀および希ガスを封入してU字状の放電路を形成し、ガラス管の内面側に蛍光体層を形成するとともに、管径17.5mm±10%、管長990mm±20%、ガラス管部の幅38.5mm±10%に構成してなり、ランプ電力105Wで点灯したときに10500lm±10%の初特性の全光束を発生する蛍光ランプである。

【0025】そうして、ガラス管の一端の放電路の折り返し部は、ガラス管の一端部近傍に吹き破りにより連絡通路を形成した構造を採用することができる。吹き破りに代えて連絡管を溶着して連絡通路を形成してもよい。これらの構造の場合、ガラス管の連絡通路より先端の部分に最冷部を形成することができる。また、同様な構造でも最冷部は、たとえば電極の背方部などに形成してもよい。さらに、1本の長いガラス管を屈曲して折り返しのある放電路を形成してもよい。この場合に、さらに屈曲部を型で成形して形状を所望に整えることもできる。

【0026】上述の大形の液晶表示装置に好適な蛍光ランプの場合、電極は、熱陰極形のものを用いてる。熱陰極形の電極は、一般に一対のインナーウエルズの間に電

子放射物質を被着したフィラメントが継線されていることによって構成されている。

【0027】また、前述のように管径が非常に細いので、管径に比例して熱陰極形の電極を小さくすることができないために、熱陰極形の電極がガラス管に接近していることもあって、寿命末期時の温度上昇が過度になりやすい。このため、甚だしいときには、ガラス管が溶融するに至ることがある。蛍光ランプに合成樹脂を基体とする口金を装着していると、上記寿命末期の異常温度上昇により口金が焼損することもある。

【0028】そこで、蛍光ランプには、安全手段として温度感知手段たとえば温度ヒューズを付加させることができる。

【0029】そうして、大形のバックライト装置に好適な前述の蛍光ランプの場合、そのガラス管が管径17.5mm±10%と極めて細いから、ガラス管部の幅が38.5mm±10%となる。したがって、従来のFPR96よりコンパクトであるから、バックライトケースが浅くても所要の空間を確保しながら収納できる。これは、バックライト装置本体に輝度均整化のための手段を施すことが容易になることを意味する。また、蛍光ランプの全光束が多いので、最小本数の蛍光ランプを用いればよい。

【0030】ケーシングについて

ケーシングは、蛍光ランプを内部に収容し、投光開口に光拡散板を配設するが、その形状、構造および材質などは問わない。

【0031】また、蛍光ランプを所定の位置に支持するために、ランプホルダ、ランプソケットなどを配設することができる。さらに、要すれば蛍光ランプ点灯装置たとえば高周波インバータ点灯装置、蛍光ランプに対する反射板などを内部に配設することもできる。

【0032】光拡散板について

光拡散板は、ケーシングの投光開口に配設されて、その外表面は光出射面を構成する。しかし、光拡散板の後段にさらにプリズムシート、偏光フィルムなどの光拡散シートが配設される場合には、光拡散シートの外表面が光出射面を構成する。なお、光出射面の前方に液晶表示パネルなどの表示手段を配設する。

【0033】さて、光拡散板は、バックライト装置をなるべく薄形に構成しようとする場合に特に効果的であり、合成樹脂たとえばアクリル、ポリカーボネート樹脂を乳白に形成した板材などから形成されている。

【0034】遮光ドット層について

遮光ドット層は、その複数が蛍光ランプと光拡散板との間に介在していれば、その構成を問わない。たとえば、透明な合成樹脂シートたとえばPET（ポリエチレンテレフタレート）フィルムに遮光ドットを印刷などにより形成したものを複数たとえば2枚を重ねて用いる。遮光ドット層は、光出射面から見て蛍光ランプに正対する部

分にのみ遮光ドットを形成してもよい。また、蛍光ランプに正対する部分の遮光密度を最大にして、そこから離れるにしたがって順次遮光密度を低減していてもよい。その際に、低減が段階的であってもよいし、連続的であってもよい。

【0035】また、少なくとも1つの遮光ドット層は、光拡散板に直接形成することができる。

【0036】さらに、遮光ドットは、光拡散板に対して遮光作用を奏するが、遮光ドットに入射した光を反射してケーシング内に戻して2次反射により、光拡散板に入射するように構成することが好ましい。そのためには、反射性金属たとえばアルミニウムの蒸着膜や白色印刷膜などで遮光ドットを形成するのがよい。

【0037】本発明のバックライト装置の用途について本発明のバックライト装置は、液晶表示装置に最適であるが、これに用途が限定されるものではない。たとえば、内照式の表示装置や誘導灯装置など様々な用途に適用する。

【0038】本発明の作用について

本発明においては、複数の遮光ドット層を蛍光ランプと光拡散板との間に介在しているので、それらの重なり具合を調整することにより、最適な輝度分布の均斉度を得ることができる。すなわち、複数の遮光ドットを完全に重ねれば、1つの遮光ドット層を用いたときとほぼ同じである。また、遮光ドットをずらして重ねれば、遮光ドットの面積が大きくなるに伴って、遮光量が増加する。したがって、遮光ドット層の重なり具合を調整することで、任意の遮光量を得ることができる。

【0039】このため、用いる蛍光ランプ、ケーシングおよび光拡散板に対する最適な重なり具合を決めたら、組立時に所定の重なり具合になるよう設定すればよい。たとえば、予め所定の重なり具合で複数の遮光ドット層を固定してから、ケーシングに組み込むことができる。また、組み込む際に輝度分布の均斉度により重なり具合を確かめてから固定することもできる。蛍光ランプの性能のばらつきに対しては、所定の輝度分布の均斉度が得られるように調整し、その後でその状態を固定すればよい。

【0040】また、複数の遮光ドット層をいつでも調整可能に構成しておくことにより、長時間の使用による蛍光ランプの輝度の低下を見て、必要時に調整することもできる。

【0041】請求項2の発明の直下式バックライト装置は、請求項1記載の直下式バックライト装置において、ケーシング内に配設された反射板を具備していることを特徴としている。

【0042】遮光ドット層に入射する以前に蛍光ランプの発光を反射板によってなるべく輝度分布を均斉化させることにより、器具効率を高くすることができる。このためには、ケーシング内に反射板を配設するのが効果的

である。

【0043】反射板は、ケーシングの内面を白色にすることにより、形成することができる。この場合、予めケーシングの内面を反射板として効果的な形状に曲成してもよい。

【0044】また、ケーシング内に別体の反射板を配置してもよい。

【0045】請求項3の発明の直下式バックライト装置は、請求項1または2記載の直下式バックライト装置において、遮光ドット層は、透光性の地の上に多数の遮光性ドットを配列して形成されていることを特徴としている。

【0046】本発明は、遮光ドット層の構成を規定しているものである。すなわち、透光性の地の上に文字どおり遮光性の点状部分からなる遮光性ドットを多数配列して遮光ドット層を形成している。最も簡単な構成である。

【0047】なお、遮光性ドットは、隣接するもの同士が多少重なるか、遮光性の細い連絡路によって連続していてもよい。

【0048】請求項4の発明の直下式バックライト装置は、請求項1または2記載の直下式バックライト装置において、遮光ドット層は、多数の透光性ドットの間に存在する地の部分が遮光性に形成されていることを特徴としている。

【0049】本発明は、請求項3と基本的には反対の構成で、透光性の部分が多数のドット状に形成され、地の部分が遮光性に形成されている。

【0050】なお、透光性の部分は、隣接するもの同士が多少重なるか、透光性の細い連絡路によって連続していてもよい。

【0051】本発明においても、蛍光ランプに正対する部分の輝度を低下させることができる。

【0052】請求項5の発明の液晶表示装置は、請求項1ないし4のいずれか一記載の直下式バックライト装置と；直下式バックライト装置の光射出面に配設された液晶表示手段と；を具備していることを特徴としている。

【0053】本発明の液晶バックライト装置は、40インチ以上の大形のものから数インチ程度の小形のものまで適応する。そして、テレビジョン受像機、コンピュータのモニタ、プレゼンテーション装置、広告装置、小形情報端末機などに用いることができる。

【0054】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0055】図1は、本発明の直下式バックライト装置の第1の実施形態を示す断面図である。

【0056】各図において、1は蛍光ランプ、2はバックライトケース、3は光拡散板、4a、4bは一对の遮光性ドット層である。

【0057】蛍光ランプ1は、2本が離間してケーシング2内に配設されている。

【0058】バックライトケース2は、4側面が傾斜した浅い箱状をなし、前面の投光開口2aが長方形をなしている。バックライトケース2の内面は、白色塗装により光反射板を形成している。

【0059】光拡散板3は、乳白の合成樹脂からなり、バックライトケース2の投光開口2aに装着されている。光拡散板3の表面が光射出面 S_1 を構成する。

【0060】一対の遮光ドット層4a、4bは、光拡散板3の下面に重ねて配設されている。

【0061】図2は、本発明のバックライト装置の第1の実施形態における遮光ドット層を示す要部拡大正面図である。

【0062】図3は、同じく一対の遮光ドット層の重なり具合を示す要部拡大正面図である。

【0063】図において、5は遮光ドット、6は透光性部分である。透光性部分6は、遮光性ドット層の地の部分によって構成されている。そして、図5は一対の遮光ドット層4a、4bが約半分弱重なっている状態を示している。

【0064】図4は、本発明の直下式バックライト装置の第1の実施形態における輝度分布を比較例のそれとともに示すグラフである。

【0065】図において、横軸はバックライト装置の光射出面 S_1 の中央を p_0 とし、左右端をそれぞれ p_1 、 p_2 とする距離を、縦軸は相対輝度を、それぞれ示す。

【0066】曲線Aは本実施形態の輝度分布を、曲線Bは比較例1の輝度分布を、曲線Cは比較例2の輝度分布を、それぞれ示す。

【0067】なお、比較例1は、遮光ドット層が一枚で

形名	管径 (mm)	管長 (mm)	ガラス管部の幅 (mm)
FHP105	17.5	1150	38.5

上記蛍光ランプ1'は、定格ランプ電流0.43Aで、ガラス管部の幅が狭く、全光束が多いうえに、発光効率も100lm/Wと高い。

【0079】また、蛍光ランプ1'は、図8に示すように、一対のガラス管1a、1aがわずかな間隙を介して接近している。ガラス管1aの先端部は、ガラス端板で気密に閉鎖されている。ガラス管1aの先端から少し後退した位置に連結管1bが気密に形成されていることによって、一対のガラス管1a、1aが極めて幅の狭いU字状の放電路を形成している。放電路の両端となる方のガラス管1aの端部には、一対の電極(図示しない。)が封装されるとともに、口金1cが装着されている。

【0080】ところで、蛍光ランプ1は、その4本が等間隔に離間した状態でケーシング2内に配設されている。また、蛍光ランプ1'のガラス管部の幅の部分が投光開口2aとほぼ平行になるように、ケーシング2の比

ある以外は本実施形態と同一構造のバックライト装置である。また、比較例2は、遮光ドット層を用いてない以外は本実施形態と同一構造のバックライト装置である。

【0068】図から理解できるように、本実施形態においては、輝度分布の均斉度が極めて優れている。

【0069】これに対して、比較例1は、遮光ドット層1枚の場合であるが、遮光ドット層がない場合に較べれば著しく改善されているもの、まだ十分ではない。

【0070】図5は、本発明の直下式バックライト装置の第2の実施形態における遮光ドット層を示す要部拡大正面図である。

【0071】本実施形態は、遮光ドット層4a'の遮光性ドット5'および透光性部分6'の構成が異なる。すなわち、遮光性ドット5'は、ドット状の透光性部分6'を形成している部分以外の部分に形成されている。

【0072】図6は、本発明の直下式バックライト装置の第3の実施形態を示す断面図である。

【0073】図7は、同じく光拡散板および遮光ドット層を除去して示す正面図である。

【0074】図8は、本発明の直下式バックライト装置の第3の実施形態における蛍光ランプを示す要部拡大正面図である。

【0075】各図において、図1と同一部分には同一符号を付して説明は省略する。

【0076】本実施形態は、40インチサイズの液晶表示装置に適合するバックライト装置である。1'は高出力のコンパクトな蛍光ランプ、7は補助反射板である。

【0077】蛍光ランプ1'は、表1に示す仕様を備えている。

【0078】

【表1】

定格ランプ 電力(W)	全光束 lm	定格寿命 h
105	10500	12000

較的底面近くの位置で支持されている。

【0081】補正反射板7は、傾斜が緩い山形をなしており、蛍光ランプ1'の間においてケーシング1の底部に配設されている。

【0082】図9は、本発明の液晶表示装置の一実施形態を示す斜視図である。

【0083】図において、Dは直下式バックライト装置、Eは液晶表示手段、Fはケースである。

【0084】直下式バックライト装置Dは、図6ないし図8に示すものを用いており、輝度は8000cd/m²以上である。

【0085】液晶表示手段Bは、対角1mの42インチ形TFT液晶であり、解像度は854×480ドットで、8ビットにより1670万色のフルカラー表示ができる。

【0086】

【発明の効果】請求項 1 ないし 4 の各発明によれば、ケーシング内部に收容された蛍光ランプとケーシングの投光開口に配設された光拡散板との間に複数の遮光ドット層を介在していることにより、遮光ドット層の重なり具合を調整することで遮光性能を蛍光ランプなどに応じて最適に設定できるようにした直下式バックライト装置を提供することができる。

【0087】請求項 2 の発明によれば、加えてケーシング内に反射板を具備していることにより、反射板により輝度分布をできるだけ均斉化し、遮光量を可能な限り少なくして、器具効率を高くした直下式バックライト装置を提供することができる。

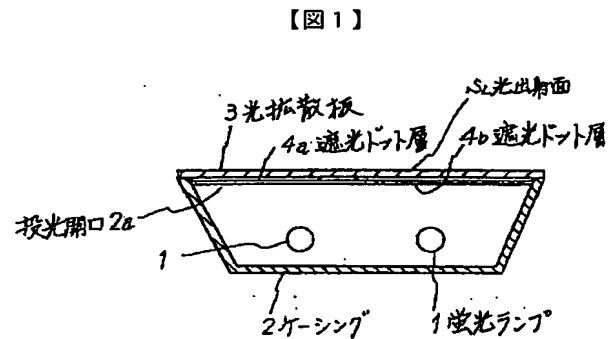
【0088】請求項 3 の発明によれば、加えて透光性の地の部分に多数の遮光性ドットを配列して遮光ドット層を形成していることにより、遮光ドット層の構成が簡単な直下式バックライト装置を提供することができる。

【0089】請求項 4 の発明によれば、加えて多数の透光性ドットの間に存在する地の部分が遮光性に形成された遮光ドット層を備え輝度分布の均斉度が向上した直下式バックライト装置を提供することができる。

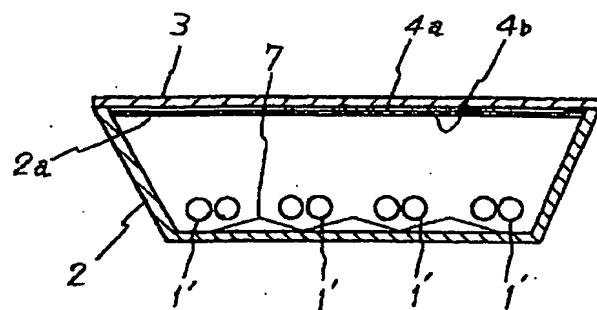
【0090】請求項 5 の発明によれば、請求項 1 ないし 4 の効果を有する液晶表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の直下式バックライト装置の第 1 の実施形態を示す断面図



【図 6】



【図 2】本発明のバックライト装置の第 1 の実施形態における遮光ドット層を示す要部拡大正面図

【図 3】同じく一対の遮光ドット層の重なり具合を示す要部拡大正面図

【図 4】本発明の直下式バックライト装置の第 1 の実施形態における輝度分布を比較例のそれとともに示すグラフ

【図 5】本発明の直下式バックライト装置の第 2 の実施形態における遮光ドット層を示す要部拡大正面図

【図 6】本発明の直下式バックライト装置の第 3 の実施形態を示す断面図

【図 7】同じく光拡散板および遮光ドット層を除去して示す正面図

【図 8】本発明の直下式バックライト装置の第 3 の実施形態における蛍光ランプを示す要部拡大正面図

【図 9】本発明の液晶表示装置の一実施形態を示す斜視図

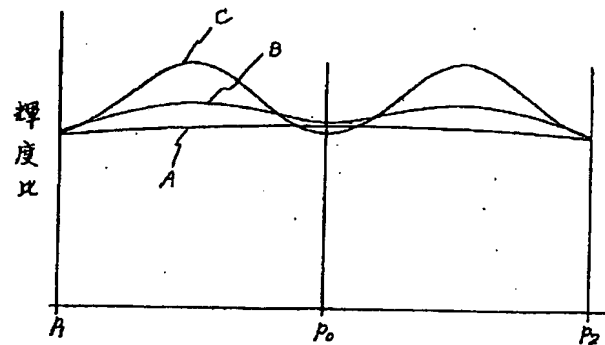
【図 10】従来の直下式バックライト装置を示す断面図

【符号の説明】

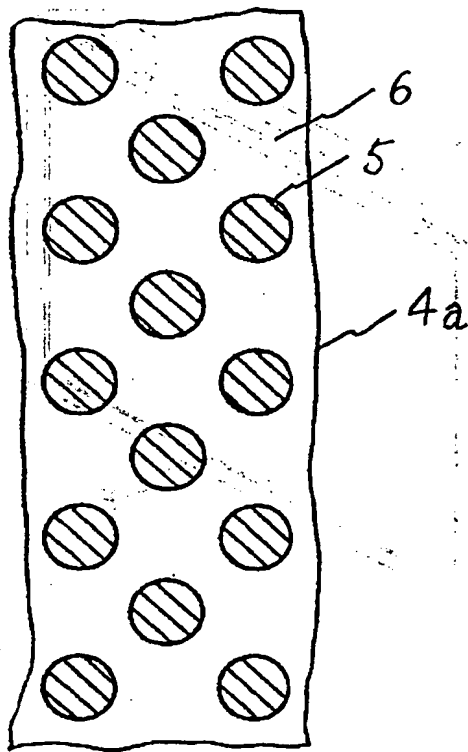
- 1 … 蛍光ランプ
- 2 … ケーシング
- 2 a … 投光開口
- 3 … 光拡散板
- 4 a … 遮光ドット層
- 4 b … 遮光ドット層
- S_L … 光出射面

20

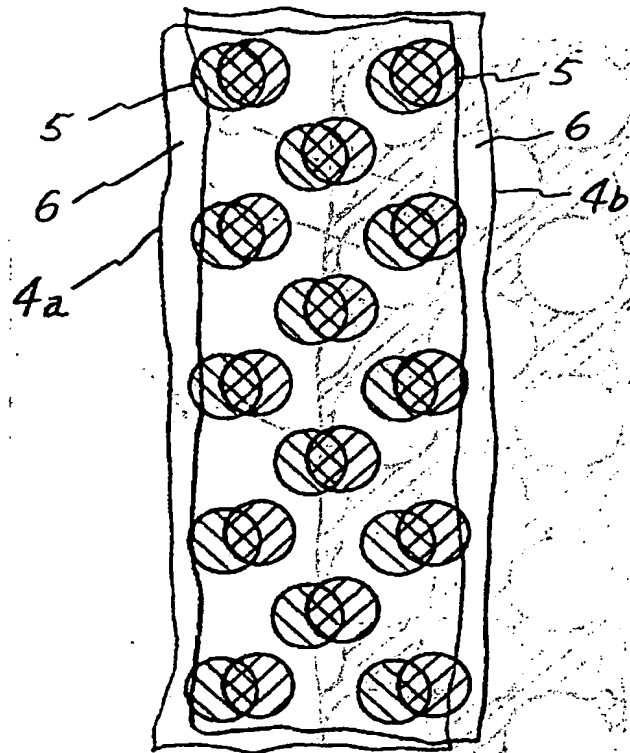
【図 4】



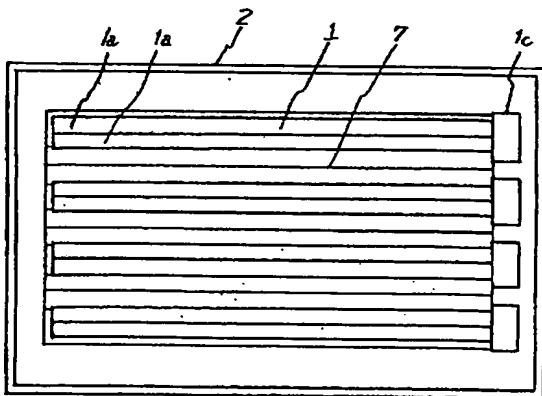
【図2】



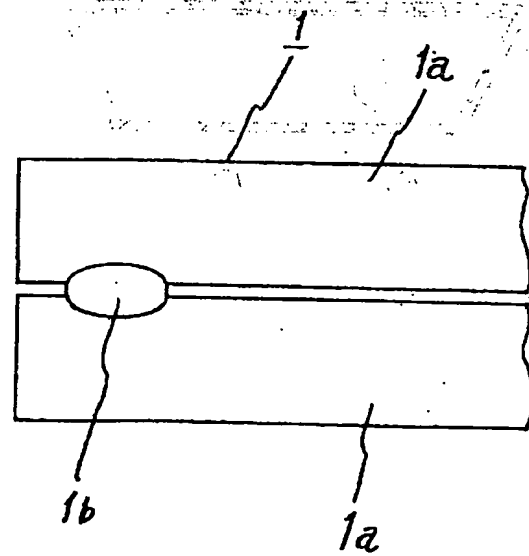
【図3】



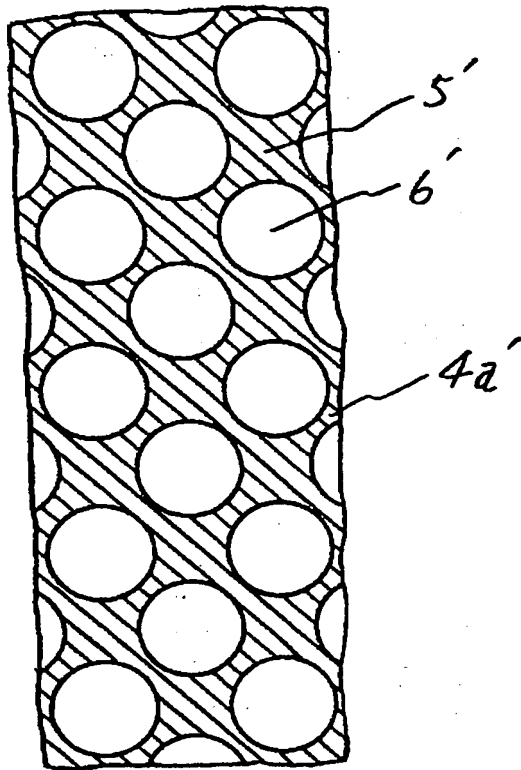
【図7】



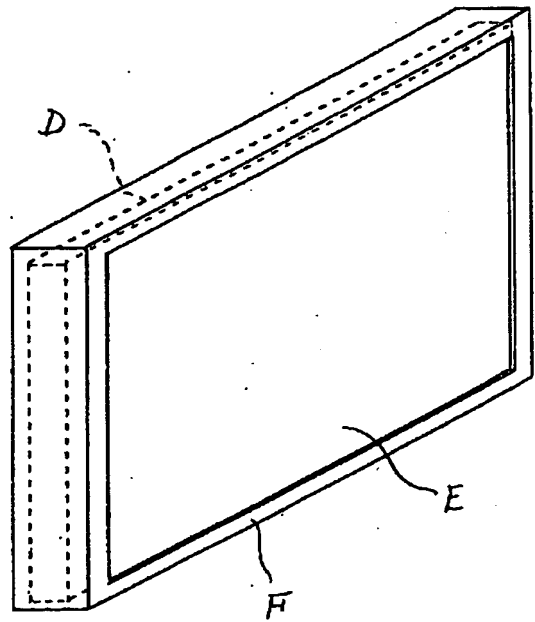
【図8】



【図 5】



【図 9】



【図 10】

